

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-234941

(P2000-234941A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000. 8. 29)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------|
| G 0 1 D | 5/36 | C 0 1 D 5/36 | T 2 F 0 6 5 |
| G 0 1 B | 11/00 | C 0 1 B 11/00 | C 2 F 0 7 7 |
| | 11/02 | 11/02 | H 2 F 1 0 3 |
| G 0 1 D | 5/249 | C 0 1 D 5/249 | L |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-35308

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999. 2. 15)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 不破 茂裕

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

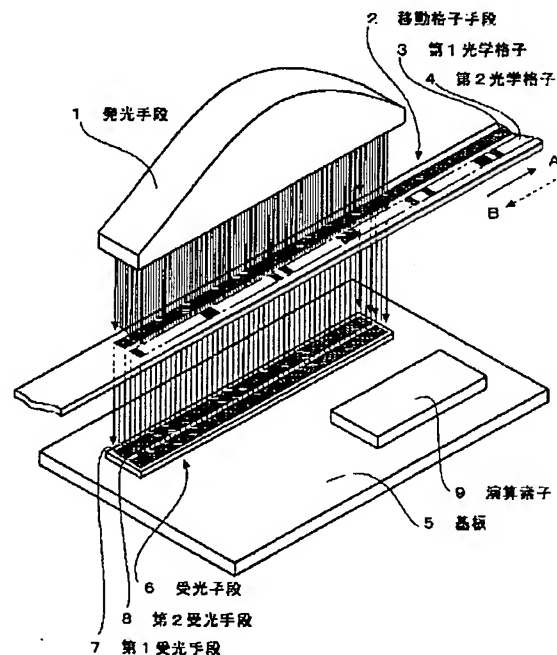
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶対位置測長装置

(57) 【要約】

【課題】 電源投入当初から絶対位置がわかるようにした絶対位置測長装置を提供する。

【解決手段】 所定間隔で基準長目盛を形成した第1光学格子と該第1光学格子と並行に設けられ前記基準長目盛の複数個毎に絶対位置パターンを形成した第2光学格子とを有する移動格子手段と、前記第1光学格子を通過してきた光線を受光して電気信号に変換する第1受光手段と前記第2光学格子を通過してきた光線を受光して電気出力信号に変換する第2受光手段とを有する受光手段と、前記第1受光手段の電気出力信号から周期関数を得て該周期関数から位相位置を演算する相対位置演算手段と、前記第2受光手段の電気出力信号によって得られた絶対位置パターンから所定間隔毎の絶対位置を演算する粗絶対位置演算手段と、前記相対位置演算手段の出力と前記粗絶対位置演算手段の出力から精密絶対位置を演算する精密絶対位置演算手段とを設ける。



(2) 000-234941 (P2000-234941A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光手段と、該発光手段が発光する光線を透過する透過部と遮蔽する遮蔽部によって所定間隔P1で基準長目盛を形成した第1光学格子と該第1光学格子に対して並列にかつ該第1光学格子の基準長目盛の複数個毎に前記光線を透過する部分と遮蔽する部分によって格子状の絶対位置パターンを形成した第2光学格子とを有すると共に前記基準長目盛の方向に移動可能に設けられた移動格子手段と、

前記第1光学格子に対向する位置に該第1光学格子の基準長目盛の方向に所定間隔P3 ($P3 < P1$) で配列し該第1光学格子を通過してきた光線を受光して電気信号に変換するN個の受光素子をS個づつR個の群に分けて ($N = S \times R$) 構成された第1受光手段と前記第2光学格子に対向する位置に前記基準長目盛の方向に所定間隔P3で配列し該第2光学格子を通過してきた光線を受光して電気出力信号に変換するM個の受光素子を1番からM番までの絶対番地に振り分けた第2受光手段とを有し前記移動格子手段に対向して配置された受光手段と、前記第1受光手段のR個の群の各n番目毎の受光素子の電気出力信号を加算してS個の加算信号に変換する加算手段と、

前記加算手段の出力であるS個の加算信号から周期関数を得て該周期関数から位相位置を演算する絶対位置演算手段と、

前記第2受光手段のM個の受光素子の電気出力信号によって得られた絶対位置パターンから所定間隔毎の絶対位置を演算する粗絶対位置演算手段と、

前記粗絶対位置演算手段の出力と前記粗絶対位置演算手段の出力から精密絶対位置を演算する精密絶対位置演算手段とを具備することを特徴とする絶対位置測長装置。

【請求項2】 前記第1光学格子は透過部が $(1/2) \times P1$ で形成され、遮蔽部が $(1/2) \times P1$ で形成されていると共に、第1受光手段は受光有効部が $(1/2) \times P1$ となり、受光無効部が $P3 - ((1/2) \times P1)$ となるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の絶対位置測長装置。

【請求項3】 前記第2光学格子の格子幅は、最小単位を所定間隔P1として少なくとも $2 \times P1$ 以上で構成されていることを特徴とする請求項1記載の絶対位置測長装置。

【請求項4】 前記絶対位置パターンは、 $P1 \times K$ (Kは整数) の間隔で配設されていることを特徴とする請求項1乃至3記載の絶対位置測長装置。

【請求項5】 前記第2受光手段のM個の受光素子は、前記移動格子手段がいかなる位置にあっても少なくとも1個の前記第2光学格子の絶対位置パターンを検出できる数を有することを特徴とする請求項1記載の絶対位置測長装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光手段と移動可能な光学格子と該光学格子を通過した光学信号を電気信号に変換して演算することにより絶対位置を測定する絶対位置測長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光学式偏検出器を用いた測長器には、レーザーを用いたレーザー測長器と、光学式エンコーダがある。レーザー測長器はレーザーの波長を単位として測長するため、精度が高く、使い方としては二点間の長さを測長する。主に相対位置測定に用いられている。光学式エンコーダ方式は、所定のピッチで光学格子が形成されたガラス板や、フィルム、金属薄板等の移動可能なスケールと、所定のピッチで光学格子が形成され、スケールに所定の距離を置いて対向配置され、お互いの光学格子の位相がスケールの光学格子に対して90度ずつずれるように配置された複数の固定されたインデックスと、スケールに平行光を当てる固定された光源と、スケールの移動によって生ずるスケールとインデックスの光学格子の重なり具合により生ずる明暗を検出する受光センサという構成となっている。また、受光センサを光学格子と同じピッチで並べることにより、インデックスを兼ねたアレイ状の受光センサ方式もある。これら光学式エンコーダ方式はデジタルゲージとして実用化されているが、使い方としてはレーザー方式と同じく相対位置測定用が主である。

【0003】しかしながら、近年、絶対位置測定の必要性が高まり、受光センサを光学格子と同じピッチで並べることにより、インデックスを兼ねたアレイ状の受光センサ方式の光学式エンコーダ方式においても、特開平8-313209や、特開平9-33210に見られるように、大アドレスと小アドレスを求めて、位置を特定する方法や、特開平10-132612に見られるように複数の原点検出用パターンを持ち、位置を特定する方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】然るに、特開平8-313209や、特開平9-33210では、アレイ状の受光センサ（以下CCDと称する）を固定し、光源および光学格子を一体化して移動させるようにしてあるため、測長に必要な長さの分のCCDを必要とする。

【0005】また、。特開平10-132612においては、原点検出用の受光センサが1ポイントであるため、そのポイントを原点のパターンが通過するまで位置がわからず、例えば電源を投入した当初は絶対位置を特定することができない。

【0006】本発明は、CCDは極力小さくし、電源投入当初から絶対位置がわかるようにした絶対位置測長装置を提供することを目的としたものである。

【0007】

(3) 000-234941 (P2000-234941A)

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明においては、発光手段と、該発光手段が発光する光線を透過する透過部と遮蔽する遮蔽部によって所定間隔P1で基準長目盛を形成した第1光学格子と該第1光学格子に対して並列にかつ該第1光学格子の基準長目盛の複数個毎に前記光線を透過する部分と遮蔽する部分によって格子状の絶対位置パターンを形成した第2光学格子とを有すると共に前記基準長目盛の方向に移動可能に設けられた移動格子手段と、前記第1光学格子に対向する位置に該第1光学格子の基準長目盛の方向に所定間隔P3 ($P3 < P1$) で配列し該第1光学格子を通過してきた光線を受光して電気信号に変換するN個の受光素子をS個づつR個の群に分けて ($N = S \times R$) 構成された第1受光手段と前記第2光学格子に対向する位置に前記基準長目盛の方向に所定間隔P3で配列し該第2光学格子を通過してきた光線を受光して電気出力信号に変換するM個の受光素子を1番からM番までの絶対番地に振り分けた第2受光手段とを有し前記移動格子手段に対向して配置された受光手段と、前記第1受光手段のR個の群の各n番目毎の受光素子の電気出力信号を加算してS個の加算信号に変換する加算手段と、前記加算手段の出力であるS個の加算信号から周期関数を得て該周期関数から位相位置を演算する相対位置演算手段と、前記第2受光手段のM個の受光素子の電気出力信号によって得られた絶対位置パターンから所定間隔毎の絶対位置を演算する粗絶対位置演算手段と、前記相対位置演算手段の出力と前記粗絶対位置演算手段の出力から精密絶対位置を演算する精密絶対位置演算手段とを具備することを特徴とするものである。

【0008】また、前記第1光学格子は透過部が $(1/2) \times P1$ で形成され、遮蔽部が $(1/2) \times P1$ で形成されていると共に、第1受光手段は受光有効部が $(1/2) \times P1$ となり、受光無効部が $P3 - ((1/2) \times P1)$ となるように構成されていることを特徴とするものである。

【0009】また、前記第2光学格子の格子幅は、最小単位を所定間隔P1として少なくとも $2 \times P1$ 以上で構成されていることを特徴とするものである。

【0010】また、前記絶対位置パターンは、 $P1 \times K$ (Kは整数) の間隔で配設されていることを特徴とするものである。

【0011】また、前記第2受光手段のM個の受光素子は、前記移動格子手段がいかなる位置にあっても少なくとも1個の前記第2光学格子の絶対位置パターンを検出できる数を有することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。図1は、本発明に係る一実施例の絶対位置測定装置の概略の構成を説明するために分解して斜め上方から見た状態を示す斜視図であ

る。図2は、図1に示す移動格子手段2の構成を示す平面図である。図3は、図1に示す受光手段6の構成を示す平面図である。

【0013】図4は、図2に示す第2光学格子4における各絶対アドレスの絶対位置パターン4cを示す図表である。図5は、本発明に係る一実施例の絶対位置測定装置のブロックダイアグラムを示す説明図である。図6は、図5における矢視Cの詳細な状態を示す詳細図である。

【0014】図7は、図1における移動格子手段2が0位置にあり、第1光学格子3の透過部3aの「1」が第1受光手段7の受光素子7aの「a」に合致している状態を示す説明図である。(a)は、第1光学格子3と第1受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。図8は、移動格子手段2が0位置から $5 \mu m$ ずれた位置にあり、第1光学格子3の透過部3aの「6」が第1受光手段7の受光素子7aの「f」に合致している状態を示す説明図である。(a)は、第1光学格子3と第1受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。図9は、図7に示す移動格子手段2が0位置にある状態における受光素子トータルの出力レベルを示す図表である。図10は、図8に示す移動格子手段2が0位置から $5 \mu m$ ずれた位置にある状態における受光素子トータルの出力レベルを示す図表である。

【0015】図11は、移動格子手段2が0位置から移動して、第2光学格子4の絶対位置パターン4cの#4が、第2受光手段8に対向している状態を示す説明図である。(a)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。図12は、移動格子手段2が0位置から移動して、第2光学格子4の絶対位置パターン4cの#5が、第2受光手段8に対向している状態を示す説明図である。(a)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。図13は、移動格子手段2が0位置から $1000 \mu m$ 移動した位置における受光手段6との関係を説明する説明図である。

(a)は、第1光学格子3と第1受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。(c)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(d)は、(c)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【0016】図1において、本発明の絶対位置測定装置における位置実施例の構成の概要について説明する。図示せぬ枠体には、光源となる発光手段1が取り付けられており、発光手段1の発光面に対向して移動格子手段2が長手方向に移動可能に取り付けられている。移動格子手段2には、第1光学格子3と第2光学格子4とが、そ

(4) 000-234941 (P2000-234941A)

れぞれ透過部3a、4aと遮蔽部3b、4bとにより縞目状に形成されている。また、図示せぬ枠体には基板5が取り付けられており、基板5には、受光手段6と演算素子9が固着され、受光手段6には、第1受光手段7と第2受光手段8とが、それぞれ受光素子7a、8aを縞目状の配列により形成されている。

【0017】図2において、図1に示した移動格子手段2の詳細な構成について説明する。移動格子手段2には、第1光学格子3と第2光学格子4とが形成されている。第1光学格子3は、発光手段1から照射される光を透過する透過部3aと光を遮蔽する遮蔽部3bとにより縞目状に形成されている。遮蔽部3bの配設ピッチは所定間隔 $P1 = 16\mu\text{m}$ となっており、透過部3aと遮蔽部3bの幅はそれぞれ $(1/2)P1 = 8\mu\text{m}$ となっている。

【0018】第2光学格子4は、所定間隔 $P2 = 960\mu\text{m}$ のピッチで配設された複数の絶対位置パターン4cの配列によって構成されており、絶対位置パターン4cの1ユニットは $240\mu\text{m}$ である。絶対位置パターン4cの1ユニットは、 $48\mu\text{m}$ を1単位とする5個の単位で構成されており、絶対位置パターン4cは各絶対位置によって5個の単位を構成する透過部4aと遮蔽部4bとの組み合わせが異なっており、透過部4aと遮蔽部4bとによって構成されている絶対位置パターン4cを識別することにより、移動格子手段2の粗絶対位置を検知することができる。

【0019】図3において、図1に示した受光手段6の詳細な構成について説明する。受光手段6には、CCD等の第1受光手段7と第2受光手段8とが形成されている。第1受光手段7は、発光手段1から照射され第1光学格子3を通過してきた光を受光して電気出力に変換する受光素子7aを等間隔に配設することにより形成されている。受光素子7aの配設ピッチは、所定間隔 $P3 = 15\mu\text{m}$ となっており、受光有効部7bの幅、即ち受光素子7aの幅は $8\mu\text{m}$ 、受光無効部7cの幅、即ち受光素子7aと受光素子7aとの間は $7\mu\text{m}$ となっている。第1受光手段7の受光素子7aは、0位置にあるa1から、b1、c1、d1のようにp1までの $S = 16$ 個配設されている群が、順次、a10からp10までの $R = 10$ 群の合計 $N = 160$ 個配設されている。

【0020】第2受光手段8は、第1受光手段7と同様にして、発光手段1から照射され第2光学格子4を通過してきた光を受光して電気出力に変換する受光素子8aを等間隔に配設することにより形成されている。受光素子8aの配設ピッチは、所定間隔 $P3 = 15\mu\text{m}$ となっており、受光有効部8bの幅、即ち受光素子8の幅は $(1/2)P1 = 8\mu\text{m}$ 、受光無効部8cの幅、即ち受光素子8aと受光素子8aとの間は $P3 - (1/2)P1 = 7\mu\text{m}$ となっている。第2受光手段8の受光素子8aの数Mは、0位置にある#1から#160までの合計

160個配設されている。

【0021】このように、第2受光手段8は、受光素子8aが $15\mu\text{m}$ の間隔で160個配設されているので、長さは $2400\mu\text{m} (= 15\mu\text{m} \times 160)$ ある。一方、第2光学格子4は、1ユニットの長さが $240\mu\text{m}$ の絶対位置パターン4cが $960\mu\text{m}$ の間隔で配設されているので、移動格子手段2がどの位置にあっても第2受光手段8には必ず1個の絶対位置パターン4cが対向している。従って、移動格子手段2の絶対位置が検出できなくなることはない。

【0022】図4において、図2に示した第2光学格子4の絶対位置パターン4cの構成について説明する。第2光学格子4は、図2に示したように、各絶対位置によって固有の組み合わせを有する複数の絶対位置パターン4cの配列によって構成されている。絶対位置パターン4cの1ユニットは $48\mu\text{m}$ を1単位とする透過部4aあるいは遮蔽部4bの5個の単位で構成されており、絶対位置パターン4cは各絶対位置によって5個の単位を構成する透過部4aと遮蔽部4bとの組み合わせが異なっている。図4は、各絶対位置によって異なる絶対位置パターン4cを示したものである。即ち、絶対位置番号が「0」の絶対位置パターン4cは、第1区が遮蔽部4bであり、第2区、第3区、第4区、第5区が透過部4aである。また、絶対位置番号が「1」の絶対位置パターン4cは、第1区と第2区が遮蔽部4bであり、第3区、第4区、第5区が透過部4aである。以下、各絶対位置番号の絶対位置パターン4cは図4のように構成されている。

【0023】図5において、本発明の絶対位置測長装置におけるブロックダイアグラムの構成について説明する。発光手段1から発光された光は第1光学格子3を通過して第1受光手段7に到達するように構成されている。第1受光手段7は、等間隔に配設されている受光素子7aによって構成されている。受光素子7aは受光した光を電気信号に変換し出力する。第1受光手段7からの出力を行う受光素子7aのa1、a2、a3、... a10の各出力端は、演算手段9に設けられた1個の加算手段10の入力端に接続され、受光素子7aのb1、b2、b3、... b10の各出力端は、他の1個の加算手段10の入力端に接続され、以下、c、d、eからpまで同様に接続されている。

【0024】図6において、上述した第1受光手段7から加算手段10への接続の詳細な状態について説明する。図3に示す第1受光手段7を構成している受光素子7aのa1、a2、a3、a4、... a10の各出力端は、加算手段10を構成している加算素子10aの入力端に接続され、受光素子7aのb1、b2、b3、b4、... b10の各出力端は、加算手段10を構成している加算素子10bの入力端に接続され、以下、同様にして受光素子7aのp1、p2、p3、p4、...

(5) 000-234941 (P2000-234941A)

・・・p10の各出力端は、加算手段10を構成している加算素子10pの入力端に接続されている。加算素子10aの出力端「a・total」、加算素子10bの出力端「b・total」、加算素子10cの出力端「c・total」・・・加算素子10pの出力端「p・total」は、図5に示すように演算手段9に設けられ、加算手段10の出力から相対位置を演算し出力する相対位置演算部11の入力端に接続されている。

【0025】図5において、ブロックダイアグラムの構成について更に説明する。発光手段1から発光された光は第2光学格子4を通過して第2受光手段8に到達する。第2光学格子4の光透過部4aを通過してきた光を受光した第2受光手段8は、等間隔に配設されている受光素子8aによって受光されて電気信号に変換する。第2受光手段8を構成している受光素子8aの#1、#2、#3、#4・・・#160の各出力端は、演算手段9に設けられ、第2受光手段8の出力から粗絶対位置を演算し出力する粗絶対位置演算部12の入力端に接続されている。

【0026】相対位置演算部11の出力端と粗絶対位置演算部12の出力端は、相対位置演算部11の出力と粗絶対位置演算部12の出力から精密絶対位置を演算し出力する精密絶対位置演算13の入力端に接続されている。精密絶対位置演算13の出力端は、絶対位置測長装置が測定した精密絶対位置を表示する表示部14の入力端に接続されていると共に、絶対位置測長装置が測定した精密絶対位置を外部の機器に出力するための外部出力端子15に接続されている。

【0027】図7において、図1における移動格子手段2が0位置にあり、第1光学格子3の透過部aの「1」が第1受光手段7の受光素子7aの「a」に合致している状態における各受光素子の出力レベルを説明する。第1光学格子3の透過部3aの「1」が第1受光手段7の受光素子7aの「a」に合致している状態においては、「a」の出力レベルは「8」となり、この時、透過部3aの「2」と受光素子7aの「b」の位置とは1/8だけずれているので「b」の出力レベルは「7」となり、透過部3aの「3」と受光素子7aの「c」の位置とは2/8だけずれているので「c」の出力レベルは「6」となり、同様にして、受光素子7aの「d」は「5」、「e」は「4」、「f」は「3」、「g」は「2」、「h」は「1」、「i」は「0」、「j」は「1」、「k」は「2」・・・受光素子7aの「p」は「7」となる。

【0028】図8において、図1における移動格子手段2が0位置から5 μ m左方に移動して、第1光学格子3の透過部3aの「6」が第1受光手段7の受光素子7aの「f」に合致している状態における各受光素子の出力レベルを説明する。第1光学格子3の透過部3aの「6」が第1受光手段7の受光素子7aの「f」に合致

している状態においては、「f」の出力レベルは「8」となり、この時、透過部3aの「7」と受光素子7aの「g」の位置とは1/8だけずれているので「g」の出力レベルは「7」となり、透過部3aの「8」と受光素子7aの「h」の位置とは2/8だけずれているので「h」の出力レベルは「6」となり、同様にして、受光素子7aの「i」は「5」、「j」は「4」、「k」は「3」、「l」は「2」、「m」は「1」、「n」は「0」、「o」は「1」、「p」は「2」、「a」は「3」、「b」は「4」・・・「e」は「7」となる。

【0029】図9において、図7における移動格子手段2が0位置にあるときの第1受光手段7の各受光素子の出力を、図5、および図6における加算手段10が加算した状態について説明する。加算手段10の加算素子10aは、受光素子7aの「a1」、「a2」、「a3」、「a4」・・・「a10」の出力を加算して「a・total」として出力する。加算素子10bは、受光素子7aの「b1」、「b2」、「b3」、「b4」・・・「b10」の出力を加算し「b・total」として出力する。同様にして、加算素子10c、加算素子10dから加算素子10pまで行う。図9は、横軸に「a・total」から「p・total」までの各加算素子を取り、縦軸に各加算素子の出力レベルを表したものである。この表によれば、加算手段出力レベルがもっとも高い「8」を示しているのは「a・total」である。

【0030】図10において、図8における移動格子手段2が0位置から5 μ m左方に移動した位置にあるときの第1受光手段7の各受光素子の出力を、図5、および図6における加算手段10が加算した状態について説明する。加算手段10の加算素子10aは、受光素子7aの「a1」、「a2」、「a3」、「a4」・・・「a10」の出力を加算して「a・total」として出力する。加算素子10bは、受光素子7aの「b1」、「b2」、「b3」、「b4」・・・「b10」の出力を加算し「b・total」として出力する。同様にして、加算素子10c、加算素子10dから加算素子10pまで行う。図9は、横軸に「a・total」から「p・total」までの各加算素子を取り、縦軸に各加算素子の出力レベルを表したものである。この表によれば、加算手段出力レベルがもっとも高い「8」を示しているのは「f・total」である。

【0031】図11(a)において、図4における第2光学格子3の絶対位置番号「4」の絶対位置パターン4cが第2受光手段8に対向している状態について説明し、(b)において、(a)の状態における各受光素子8aの出力レベルについて説明する。(a)に示すように、絶対位置番号「4」の遮蔽部4bとなっている絶対位置パターン4cの第1区が、受光素子8aの#38、

(6) 000-234941 (P2000-234941A)

#39、#40への光の100%と#41への光の3/8を遮断し、第2区と第3区の透過部4aが、#41への光の5/8と#42、#43、#44、#45、#46、#47への光の100%を透過し、第4区が、#48、#49、#50への光の100%を遮断し、第5区が、#51、#52、#53への光の100%を遮断している。

【0032】(b)に示すように、(a)の状態における各受光素子8aの出力レベルは、#38が「0」、#39が「0」、#40が「0」となり、#41が「5」、#42が「8」、#43が「8」、#44が「8」、#45が「8」、#46が「8」、#47が「8」となり、#48が「0」、#49が「0」、#50が「0」となっている。また、#51が「8」、#52が「8」、#53が「8」となる。

【0033】図12(a)において、図4における第2光学格子3の絶対位置番号「5」の絶対位置パターン4cが第2受光手段8に対向している状態について説明し、(b)において、(a)の状態における各受光素子8aの出力レベルについて説明する。(a)に示すように、絶対位置番号「5」の遮蔽部4bとなっている絶対位置パターン4cの第1区と第2区が、受光素子8aの#102、#103、#104、#105、#106、#107への光の100%と#108への光の6/8を遮断し、第3区の透過部4aが、#108への光の2/8と#109、#110、#111への光の100%を透過し、第4区の遮蔽部4bが、#112、#113、#114への光の100%を遮断し、第5区の透過部4aが、#115、#116、#117への光の100%を透過している。

【0034】(b)に示すように、(a)の状態における各受光素子8aの出力レベルは、#102が「0」、#103が「0」、#104が「0」、#105が「0」、#106が「0」、#107が「0」となり、#108が「2」、#109が「8」、#110が「8」、#111が「8」となり、#112が「0」、#113が「0」、#114が「0」となっている。また、#115が「8」、#116が「8」、#117が「8」となる。

【0035】図13において、移動格子手段2が0位置から1000 μ m移動した位置における受光手段6との関係を説明する。0位置から1000 μ m移動した位置について説明する前に、まず、移動格子手段2が0位置にある状態について説明すると、絶対位置番号「0」の絶対位置パターン4c「ABS#0」が第2受光手段8の#1、#2、#3、#4・・・#16に対向し、絶対位置番号「1」の絶対位置パターン4c「ABS#1」が第2受光手段8の#65、#66、#67、#68・・・#80に対向し、絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」が第2受光手段8の

#129、#130、#131、#132・・・#144に対向する。一方、移動格子手段2が0位置から左方に1000 μ m移動した位置においては、絶対位置番号「0」の絶対位置パターン4c「ABS#0」は第2受光手段8との対向位置からはずれ、絶対位置番号「1」の絶対位置パターン4c「ABS#1」はその一部が第2受光手段8との対向位置からはずれた状態にある。第2受光手段8に全体が対向している絶対位置パターン4cは、絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」である。

【0036】絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」は、図4に示すように第1区と第3区が遮蔽部4bとなっており、これにより#63、#64、#65と、#69、#70、#71の出力が「0」となる。従って、第2受光手段8が検出する絶対位置パターンは「0、1、0、1、1」となり、粗絶対位置演算部12は、絶対位置番号が「2」であることを識別する。更に、絶対位置番号が「2」であることから、0位置から左方に960 μ m以上移動した状態であることが判る。

【0037】また、絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」が第2受光手段8の#65、#66、#67、#68・・・#80に対向するのであれば、移動格子手段2が0位置にあるときの絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」が第2受光手段8の#129、#130、#131、#132・・・#144に対向する位置から64ブロック移動した位置にあることが判り、960 μ m(15 μ m \times 64ブロック)移動した位置にあることになる。

【0038】然るに、絶対位置番号「2」の絶対位置パターン4c「ABS#2」が第2受光手段8の#63、#64、#65、#66・・・#78に対向するのであるから、0位置から960 μ m移動した位置から更に約30 μ m(15 μ m \times 2ブロック)移動した位置、即ち、0位置から約990 μ m移動した位置にあることになる。このように、第2受光手段8の出力からは絶対値を検出することができが精密な位置ではなく粗い位置であり、これが粗絶対位置である。

【0039】一方、このとき、第1受光手段7の受光素子7aの*i*1、*i*2、*i*3、*i*4・・・*i*10の出力レベルが「8」であることから、相対位置演算部11は、第1光学格子3の透過部3aが第1受光手段7の受光素子7aの「*i*・total」(*i*1+*i*2+*i*3+*i*4・・・*i*10)に合致していることが判る。然るに、*i*・totalであるから、960 μ m移動した位置から更にどのくらい移動した位置であるかは、このことからだけでは8 μ m、24 μ m、40 μ m、56 μ m・・・のうちにあることしかわからない。「*a*・total」であれば、0 μ m、16 μ m、32 μ m、48 μ m・・・のうちにあり、「*b*・total」

(7) 000-234941 (P2000-234941A)

であれば、 $1\mu\text{m}$ 、 $17\mu\text{m}$ 、 $33\mu\text{m}$ 、 $49\mu\text{m}$ ・・・のうちにることになる。)従って、0位置からのくらしい移動した位置であるかは、 $968\mu\text{m}$ 、 $984\mu\text{m}$ 、 $1000\mu\text{m}$ 、 $1016\mu\text{m}$ 、・・・のうちにることしかわからない。このように、第1受光手段7の出力からは精密な位置を検出することができるが絶対位置ではなく不特定な位置であり、これが相対位置である。

【0040】上述したようにして得られた粗絶対位置と相対位置の情報は、精密絶対位置演算部13に入力されて、粗絶対位置として得られた0位置から約 $990\mu\text{m}$ 移動した位置にあることと、相対位置として得られた0位置から移動した位置が $968\mu\text{m}$ 、 $984\mu\text{m}$ 、 $1000\mu\text{m}$ 、 $1016\mu\text{m}$ 、・・・のうちにることから、 $990\mu\text{m}$ よりも大きく、且つ、 $990\mu\text{m}$ に最も近い $1000\mu\text{m}$ を得る。これが精密絶対位置である。

【0041】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、所定間隔で基準長目盛を形成した第1光学格子と前記基準長目盛の複数個毎に絶対位置パターンを形成した第2光学格子とを有する移動格子手段と、前記第1光学格子を通過してきた光線を受光して電気信号に変換する第1受光手段と前記第2光学格子を通過してきた光線を受光して電気出力信号に変換する第2受光手段とを有する受光手段と、前記第1受光手段の電気出力信号から周期関数を得て該周期関数から位相位置を演算する相対位置演算手段と、前記第2受光手段の電気出力信号によって得られた絶対位置パターンから所定間隔毎の絶対位置を演算する粗絶対位置演算手段と、前記相対位置演算手段の出力と前記粗絶対位置演算手段の出力から精密絶対位置を演算する精密絶対位置演算手段とを有することにより、CCDは極力小さくし、電源投入当初から絶対位置がわかるようにした絶対位置測長装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の絶対位置測定装置の概略の構成を説明するために分解して斜め上方から見た状態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す移動格子手段2の構成を示す平面図である。

【図3】図1に示す受光手段6の構成を示す平面図である。

【図4】図2に示す第2光学格子4における各絶対アドレスの絶対位置パターン4cを示す図表である。

【図5】本発明に係る一実施例の絶対位置測定装置のブロックダイアグラムを示す説明図である。

【図6】図5における矢視Cの詳細な状態を示す詳細図である。

【図7】図1における移動格子手段2が0位置にあり、第1光学格子3の透過部3aの「1」が第1受光手段7

の受光素子8aの「a」に合致している状態を示す説明図である。(a)は、第1光学格子3と第1受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【図8】移動格子手段2が0位置から $5\mu\text{m}$ ずれた位置にあり、第1光学格子3の透過部3aの「6」が第1受光手段7の受光素子7aの「f」に合致している状態を示す説明図である。(a)は、第1光学格子3と第1受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【図9】図7に示す移動格子手段2が0位置にある状態における受光素子トータルの出力レベルを示す図表である。

【図10】図8に示す移動格子手段2が0位置から $5\mu\text{m}$ ずれた位置にある状態における受光素子トータルの出力レベルを示す図表である。

【図11】移動格子手段2が0位置から移動して、第2光学格子4の絶対位置パターン4cの#4が、第2受光手段8に対向している状態を示す説明図である。(a)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【図12】移動格子手段2が0位置から移動して、第2光学格子4の絶対位置パターン4cの#5が、第2受光手段8に対向している状態を示す説明図である。(a)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【図13】移動格子手段2が0位置から $1000\mu\text{m}$ 移動した位置における受光手段6との関係を説明する説明図である。(a)は、第1光学格子3と第2受光手段7との位置関係を示し、(b)は、(a)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。(c)は、第2光学格子4と第2受光手段8との位置関係を示し、(d)は、(c)の状態における各受光素子の出力レベルを示す。

【符号の説明】

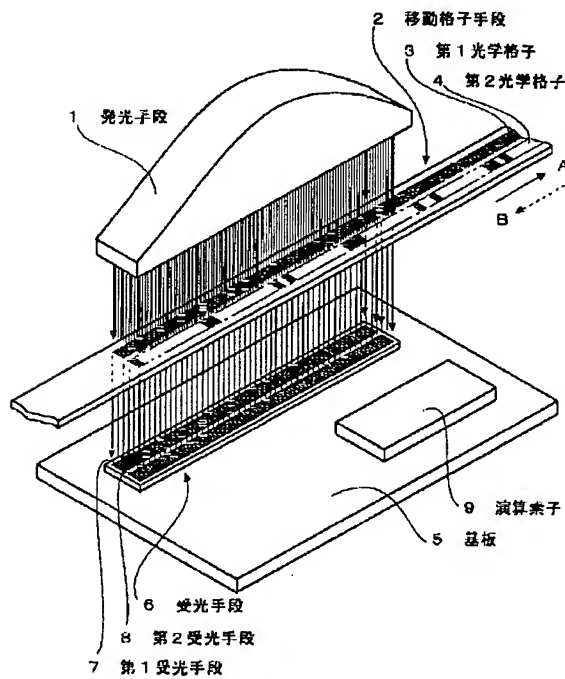
- 1 発光手段
- 2 移動格子手段
- 3 第1光学格子
- 3a 透過部
- 3b 遮蔽部
- 4 第2光学格子
- 4a 透過部
- 4b 遮蔽部
- 4c 絶対位置パターン
- 5 基板
- 6 受光手段
- 7 第1受光手段
- 7a 受光素子
- 7b 受光有効部

!(8) 000-234941 (P2000-234941A)

- 7c 受光無効部
- 8 第2受光手段
- 8a 受光素子
- 8b 受光有効部
- 8c 受光無効部
- 9 演算素子
- 10 加算手段

- 10a~10p 加算素子
- 11 相对位置演算部
- 12 粗絶対位置演算部
- 13 精密絶対位置演算部
- 14 表示部
- 15 外部出力端子

【図1】

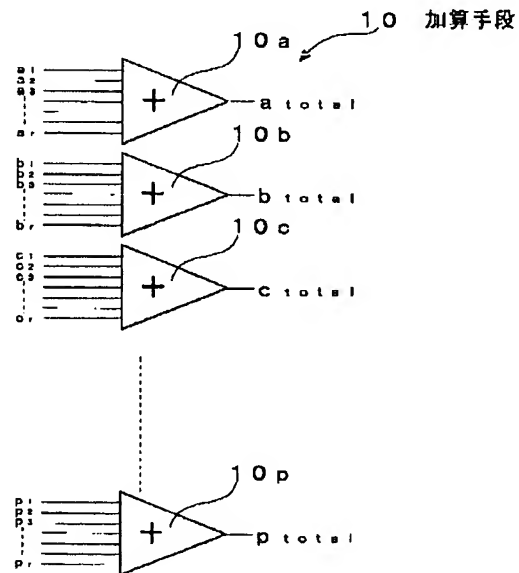
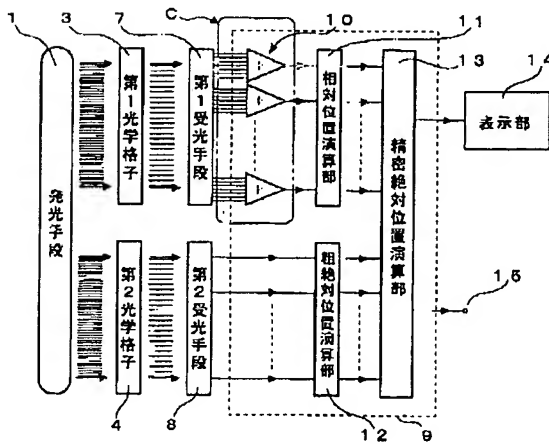


【図4】

| 区番号 絶対位置番号 | 第1区 | 第2区 | 第3区 | 第4区 | 第5区 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |

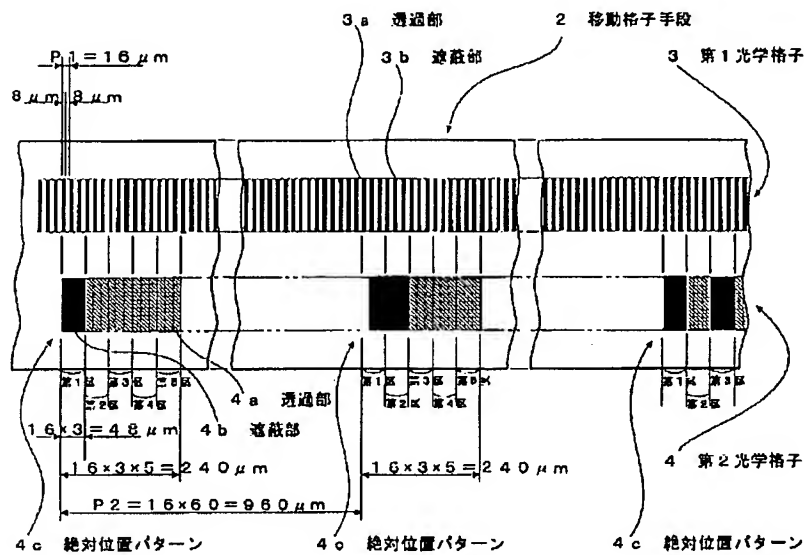
【図6】

【図5】

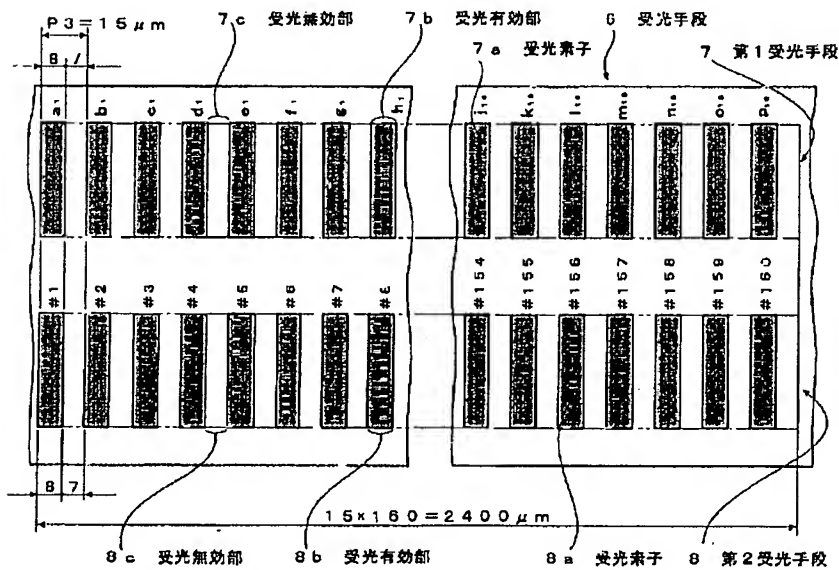


!(9) 000-234941 (P2000-234941A)

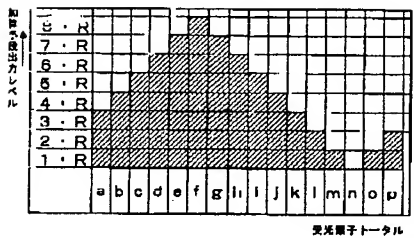
【図2】



【図3】

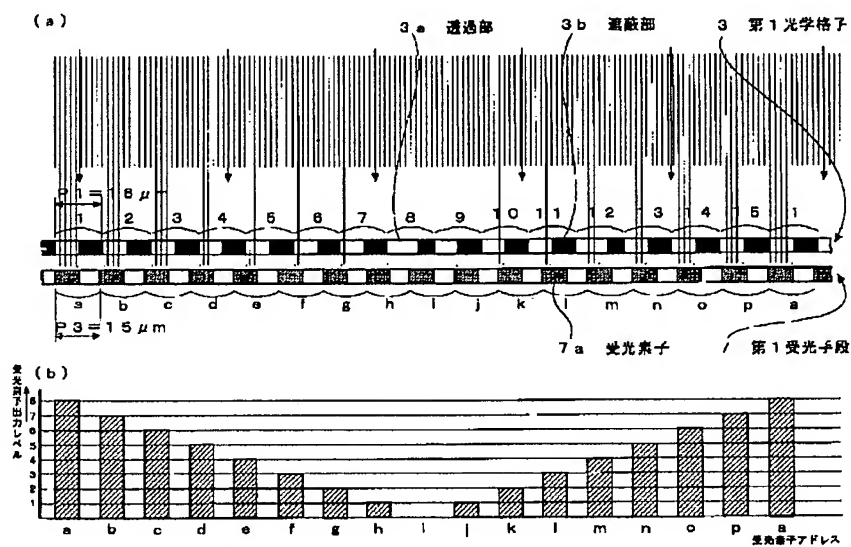


【図10】

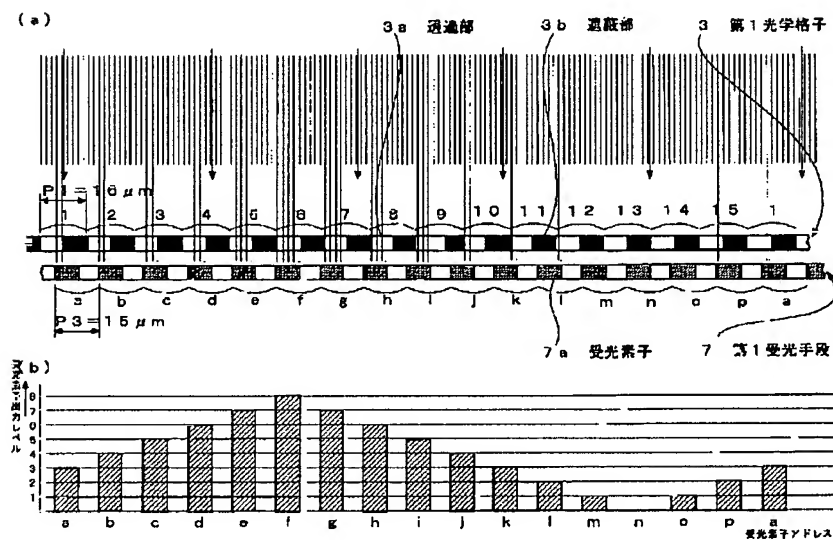


(0000) 00-234941 (P2000-234941A)

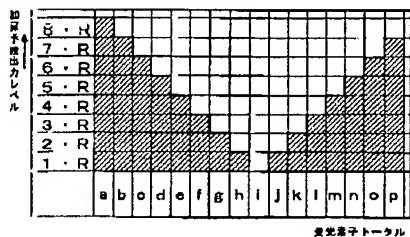
【図7】



【図8】

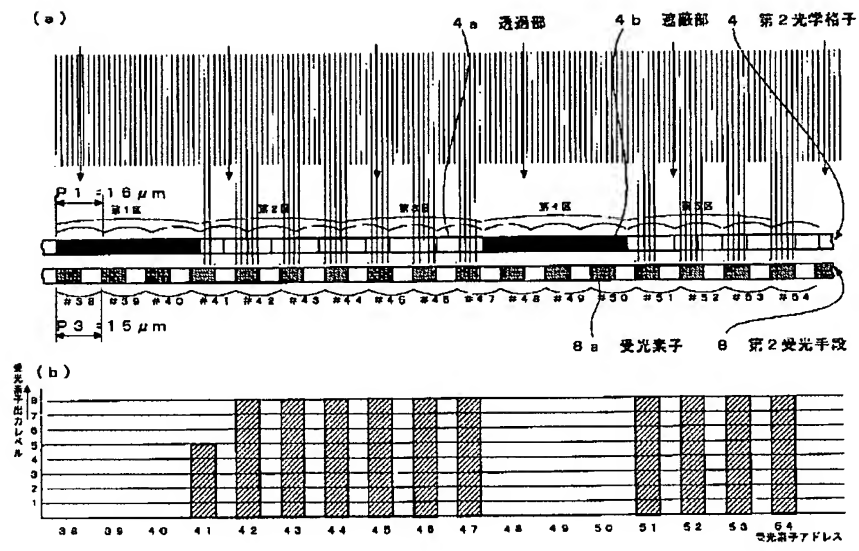


【図9】

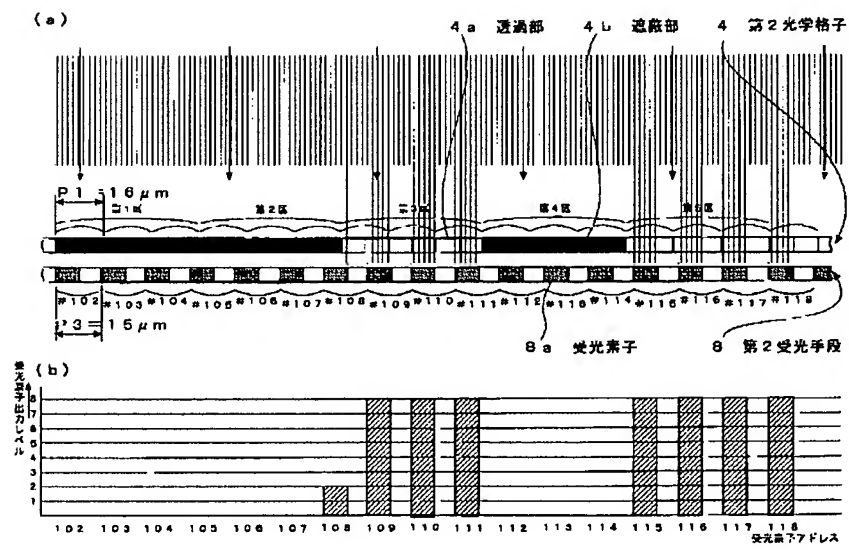


(1) 00-234941 (P2000-234941A)

【 11 】

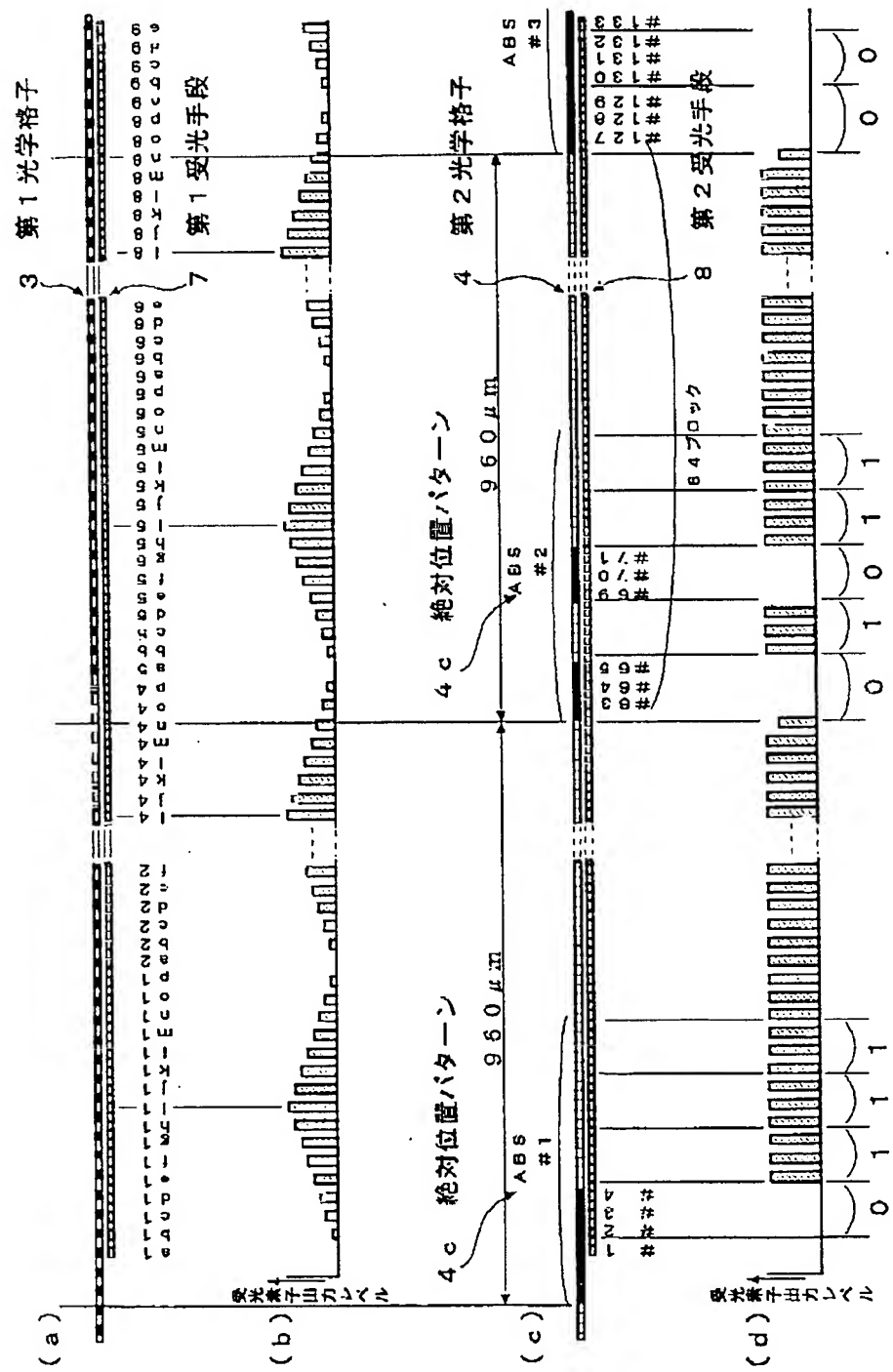


【 12 】



(第2) 00-234941 (P2000-234941A)

【図13】



(註 3) 100-234941 (P2000-234941A)

フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA02 AA07 CC21 DD02 DD06
DD19 FF19 GG03 GG15 GG18
HH03 HH13 JJ03 JJ05 JJ19
KK01 MM16 MM26 PP02 QQ27
QQ28 QQ31 UU05 UU06 UU07
2F077 AA30 CC08 NN27 PP19 QQ15
RR03 TT04 TT21 TT61 VV01
2F103 BA32 BA43 CA06 DA04 EB03
EB07 EB14 EB31 EB35 ED18
FA01 FA15